

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-151659
 (43)Date of publication of application : 08.06.1999

(51)Int.CI.

B24B 37/00

(21)Application number : 09-319853
 (22)Date of filing : 20.11.1997

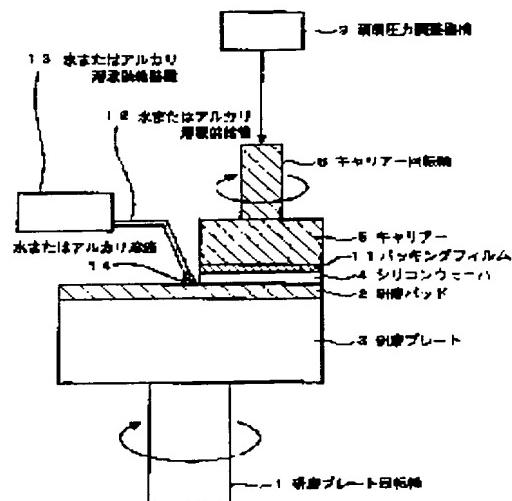
(71)Applicant : SONY CORP
 (72)Inventor : NAKAJIMA HIDEHARU

(54) POLISHING PAD, CHEMOMECHANICAL POLISHING METHOD, AND CHEMOMECHANICAL POLISHING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a polishing pad which can improve the uniformity of polishing and can stabilize the production by supplying polishing slurry for a central part of a wafer to be polished sufficiently in polishing wafer.

SOLUTION: This chemomechanical polishing device has a polishing pad 2 formed by blending a particulate abrasive into a basic material, a polishing plate 3 in which the polishing pad 2 is bonded on a surface thereof, a carrier 5 holding a substrate 4 to be treated, and an aqueous or alkaline solution supply device 13 which supplies an aqueous or alkaline solution 14 to a central part on the polishing pad 2. Here, the particulate abrasive such as abrasive composed of abrasive grains singly, abrasive having a structure in which abrasive slurry in which abrasive grains are dispersed in an aqueous or alkaline solution is wrapped by an organic compound, abrasive having a structure in which only a part around abrasive slurry in which abrasive particles are dispersed in an aqueous or alkaline solution is dried and solidified, or abrasive having a structure in which only a part around abrasive slurry in which abrasive grains are dispersed in an aqueous or alkaline solution is dried and solidified which has a thin and long shape can be used.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-151659

(43)公開日 平成11年(1999)6月8日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

B 24 B 37/00

F I

B 24 B 37/00

C

審査請求 未請求 請求項の数36 O.L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平9-319853

(22)出願日 平成9年(1997)11月20日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 中嶋 英晴

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

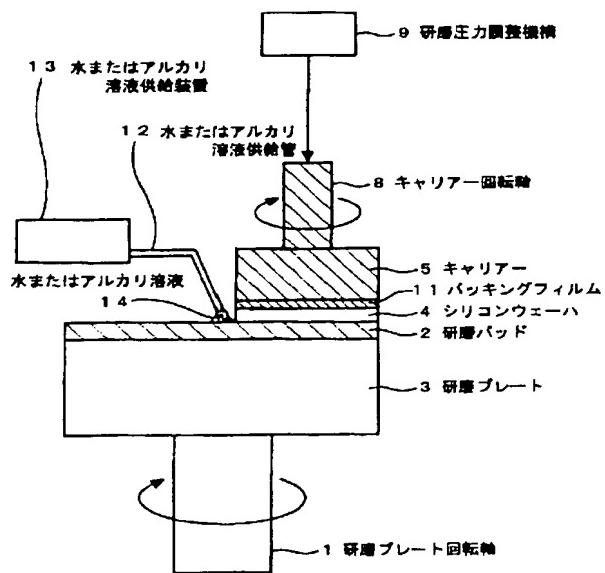
(74)代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54)【発明の名称】 研磨パッド、化学的機械研磨法、および化学的機械研磨装置

(57)【要約】

【課題】 ウェーハの研磨に於いて研磨ウェーハ中央部へ向けての研磨スラリーの供給を十分行なえる様にする事で、研磨の均一性を改善可能とし、もって生産の安定化を可能とする研磨パッドを提供する。

【解決手段】 本発明の化学的機械研磨装置は、基材に粒子状研磨材を配合させてなる研磨パッド2と、表面に研磨パッド2が接着された研磨プレート3と、被処理基板4を保持するキャリア5と、水またはアルカリ溶液14を研磨パッド2上の中央部に供給する水またはアルカリ溶液供給装置13を有する。ここで、粒子状研磨材としては、研磨粒子単独のもの、水またはアルカリ溶液に研磨粒子を分散した研磨スラリーを有機化合物質で包んだ構造のもの、水またはアルカリ溶液に研磨粒子を分散した研磨スラリーのまわりのみを乾燥・固化させた構造のもの、または、水またはアルカリ溶液に研磨粒子を分散した研磨スラリーのまわりのみを乾燥・固化させた構造のものであり、かつ細長い形状を有するものを用いることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理基板表面の平坦化を行う化学的機械研磨に用いる研磨パッドにおいて、

上記研磨パッドは、研磨パッドの基材に、粒子状研磨材を配合させてなることを特徴とする研磨パッド。

【請求項2】 粒子状研磨材は、研磨粒子からなることを特徴とする請求項1記載の研磨パッド。

【請求項3】 研磨粒子の材料は、酸化膜を研磨する系において、シリカ系、酸化セリウム系、二酸化マンガン系等であることを特徴とする請求項2記載の研磨パッド。

【請求項4】 粒子状研磨材は、水またはアルカリ溶液に研磨粒子を分散した研磨スラリーを有機化合物質で包んだ構造のものであることを特徴とする請求項1記載の研磨パッド。

【請求項5】 研磨粒子の材料は、酸化膜を研磨する系において、シリカ系、酸化セリウム系、二酸化マンガン系等であることを特徴とする請求項4記載の研磨パッド。

【請求項6】 粒子状研磨材は、水またはアルカリ溶液に研磨粒子を分散した研磨スラリーのまわりのみを乾燥・固化させた構造のものであることを特徴とする請求項1記載の研磨パッド。

【請求項7】 研磨粒子の材料は、酸化膜を研磨する系において、シリカ系、酸化セリウム系、二酸化マンガン系等であることを特徴とする請求項6記載の研磨パッド。

【請求項8】 粒子状研磨材は、水またはアルカリ溶液に研磨粒子を分散した研磨スラリーのまわりのみを乾燥・固化させた構造のものあり、かつ、細長い形状を有することを特徴とする請求項1記載の研磨パッド。

【請求項9】 研磨粒子の材料は、酸化膜を研磨する系において、シリカ系、酸化セリウム系、二酸化マンガン系等であることを特徴とする請求項8記載の研磨パッド。

【請求項10】 研磨パッドに被処理基板表面を押圧させて、化学的機械研磨により平坦化を行う化学的機械研磨工程を有する化学的機械研磨方法において、

上記研磨パッドは、その基材に粒子状研磨材を配合させたものあり、

上記化学的機械研磨は、水またはアルカリ溶液を供給しながら行うことを特徴とする化学的機械研磨法。

【請求項11】 粒子状研磨材は、研磨粒子からなることを特徴とする請求項10記載の研磨パッド。

【請求項12】 研磨粒子の材料は、酸化膜を研磨する系において、シリカ系、酸化セリウム系、二酸化マンガン系等であることを特徴とする請求項11記載の研磨パッド。

【請求項13】 粒子状研磨材は、水またはアルカリ溶液に研磨粒子を分散した研磨スラリーを有機化合物質で包んだ構造のものであることを特徴とする請求項10記載の研磨パッド。

包んだ構造のものであることを特徴とする請求項10記載の研磨パッド。

【請求項14】 研磨粒子の材料は、酸化膜を研磨する系において、シリカ系、酸化セリウム系、二酸化マンガン系等であることを特徴とする請求項13記載の研磨パッド。

【請求項15】 粒子状研磨材は、水またはアルカリ溶液に研磨粒子を分散した研磨スラリーのまわりのみを乾燥・固化させた構造のものであることを特徴とする請求項10記載の研磨パッド。

【請求項16】 研磨粒子の材料は、酸化膜を研磨する系において、シリカ系、酸化セリウム系、二酸化マンガン系等であることを特徴とする請求項15記載の研磨パッド。

【請求項17】 粒子状研磨材は、水またはアルカリ溶液に研磨粒子を分散した研磨スラリーのまわりのみを乾燥・固化させた構造のものあり、かつ、細長い形状を有することを特徴とする請求項10記載の研磨パッド。

【請求項18】 研磨粒子の材料は、酸化膜を研磨する系において、シリカ系、酸化セリウム系、二酸化マンガン系等であることを特徴とする請求項17記載の研磨パッド。

【請求項19】 研磨パッドに被処理基板表面を押圧させて、化学的機械研磨により平坦化を行う化学的機械研磨工程を有する化学的機械研磨方法において、

上記研磨パッドは、その基材に粒子状研磨材を配合させたものあり、

上記化学的機械研磨は、水またはアルカリ溶液を供給しながら行い、

上記研磨パッドを回転させている状態にて、被処理基板を研磨パッドに押圧させる時に、圧力を経時的に変動させることを特徴とする化学的機械研磨法。

【請求項20】 粒子状研磨材は、研磨粒子からなることを特徴とする請求項19記載の研磨パッド。

【請求項21】 研磨粒子の材料は、酸化膜を研磨する系において、シリカ系、酸化セリウム系、二酸化マンガン系等であることを特徴とする請求項20記載の研磨パッド。

【請求項22】 粒子状研磨材は、水またはアルカリ溶液に研磨粒子を分散した研磨スラリーを有機化合物質で包んだ構造のものであることを特徴とする請求項19記載の研磨パッド。

【請求項23】 研磨粒子の材料は、酸化膜を研磨する系において、シリカ系、酸化セリウム系、二酸化マンガン系等であることを特徴とする請求項22記載の研磨パッド。

【請求項24】 粒子状研磨材は、水またはアルカリ溶液に研磨粒子を分散した研磨スラリーのまわりのみを乾燥・固化させた構造のものであることを特徴とする請求項19記載の研磨パッド。

【請求項25】 研磨粒子の材料は、酸化膜を研磨する系において、シリカ系、酸化セリウム系、二酸化マンガン系等であることを特徴とする請求項24記載の研磨パッド。

【請求項26】 粒子状研磨材は、水またはアルカリ溶液に研磨粒子を分散した研磨スラリーのまわりのみを乾燥・固化させた構造のものであり、かつ、細長い形状を有することを特徴とする請求項19記載の研磨パッド。

【請求項27】 研磨粒子の材料は、酸化膜を研磨する系において、シリカ系、酸化セリウム系、二酸化マンガン系等であることを特徴とする請求項26記載の研磨パッド。

【請求項28】 基材に粒子状研磨材を配合させてなる研磨パッドと、回転する研磨プレート回転軸に取り付けられ、表面に上記研磨パッドが接着された研磨プレートと、回転するキャリア回転軸に取り付けられ、被処理基板を保持するキャリアと、被処理基板を研磨パッド上に押圧させる研磨圧力調整機構と、水またはアルカリ溶液を研磨パッド上の中央部に供給するノズルを有する水またはアルカリ溶液供給装置を有することを特徴とする化学的機械研磨装置。

【請求項29】 粒子状研磨材は、研磨粒子からなることを特徴とする請求項28記載の研磨パッド。

【請求項30】 研磨粒子の材料は、酸化膜を研磨する系において、シリカ系、酸化セリウム系、二酸化マンガン系等であることを特徴とする請求項29記載の研磨パッド。

【請求項31】 粒子状研磨材は、水またはアルカリ溶液に研磨粒子を分散した研磨スラリーを有機化合物質で包んだ構造のものであることを特徴とする請求項28記載の研磨パッド。

【請求項32】 研磨粒子の材料は、酸化膜を研磨する系において、シリカ系、酸化セリウム系、二酸化マンガン系等であることを特徴とする請求項31記載の研磨パッド。

【請求項33】 粒子状研磨材は、水またはアルカリ溶液に研磨粒子を分散した研磨スラリーのまわりのみを乾燥・固化させた構造のものであることを特徴とする請求項28記載の研磨パッド。

【請求項34】 研磨粒子の材料は、酸化膜を研磨する系において、シリカ系、酸化セリウム系、二酸化マンガン系等であることを特徴とする請求項33記載の研磨パッド。

【請求項35】 粒子状研磨材は、水またはアルカリ溶液に研磨粒子を分散した研磨スラリーのまわりのみを乾燥・固化させた構造のものであり、かつ、細長い形状を有することを特徴とする請求項28記載の研磨パッド。

【請求項36】 研磨粒子の材料は、酸化膜を研磨する系において、シリカ系、酸化セリウム系、二酸化マンガ

ン系等であることを特徴とする請求項35記載の研磨パッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、研磨パッド、化学的機械研磨法、および化学的機械研磨装置に関する。詳しくは、本発明は、半導体装置の製造に際して、層間絶縁膜を形成した後にあるいはメタルを形成したあと等に於いて化学的機械研磨を行う時に、この化学的機械研磨の均一性、再現性をより改善しながら低コスト化、生産性改善を実現する研磨パッド、化学的機械研磨法、および化学的機械研磨装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年における半導体装置の設計ルールの微細化に伴って、リソグラフィーの解像度を上げる努力がなされているが、解像度を上げることにより焦点深度いわゆるDOF (Depth Of Focus) は低下してきている。この改善はレジストの性能改善に待たなければならぬが、このレジスト性能の改善より微細化要求の方が先行しているのが現状である。そこで、デバイス構造の高低差をできるだけ低減する事でこの焦点深度の不足を補い、微細なバターンを焦点ズレさせず確実に解像させる方法が検討されている。

【0003】そこで、デバイス構造の高低差を平坦化する方法として、最近では、シリコンウェーハの鏡面加工を応用した化学的機械研磨方法が採用されている。図12はこの化学的機械研磨を行う為の、従来の化学的機械研磨装置を示す概略図である。この装置は、回転する研磨プレート回転軸に支承され表面に研磨パッド2が接着された研磨プレート3と、ダイア102等を金属板に電着形成した、研磨パッド2の表面を目立てする為のドレッサー101と、層間絶縁膜が形成された非処理基板4(以下、ウェーハと称する)を保持するキャリア5と、研磨スラリーを研磨パッド上2に供給するノズル6を有する研磨スラリー供給装置7とから概ね構成されている。

【0004】そして、研磨パッド2を不図示のドレッサーによりドレッシング(研削)した後に、研磨プレート回転軸1及びキャリア回転軸8を回転させ、ノズル6から研磨パッド2の中央部に研磨スラリーを供給しながら、研磨圧力調整機構9によりウェーハ4を研磨パッド2上に押圧させてウェーハ4の研磨を行うものである。なお、パッキングフィルム11は、ウェーハ4の密着のために用いるものである。

【0005】ところで、この様な化学的機械研磨方法では、研磨パッド表面に無数の傷を付けて形成されたドレッシング層100上にスラリー10を供給する事で、この研磨パッドのドレッシング層100にスラリーを蓄え、これにより研磨パッドに押し付けた研磨するウェーハの中心部に向けてスラリーを供給しようとする方法で

は、ドレッサによる研磨パッド表面の目立て層の深さや密度が最適となる様に行うと同時に、スラリーの十分な供給も台わせて行っているにも係わらず、研磨ウェーハへのスラリーの供給のウェーハ面内均一性を十分確保する事は難しく、研磨ウェーハの面内、面間均一性や再現性の改善に限度があった。この様に、従来の研磨方法では対策をとっても、ウェーハの研磨均一性に対するデバイスからの要求を十分に満たすには至っていないのが現実であった。

【0006】この原因は、研磨パッドの目立てを十分に行っても、ウェーハ中央へのスラリーの供給は、基本的に押し付けた研磨ウェーハにより研磨パッド表面に蓄えられたスラリーが絞り出されてしまう事が主要因と考えられ、研磨の面内、面間バラツキは、この研磨システムを用いる限り原理的に不可避であると考えられる。

【0007】以上の様に、ウェーハの研磨に於いてウェーハ中央部の研磨も十分行なえる様にする事で、研磨の均一性、再現性を改善する為に、研磨システムとして、従来の研磨パッドのドレス法以外の方法の導入、併用が求められていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明が解決しようとする課題は、従来のような被処理基板をドレッシングにより目立てされた研磨パッドに押し付けて、ここにスラリーを供給する事で化学的機械研磨を行う方法にて、目立てされた研磨パッド表面に保持されたスラリーをウェーハ表面に導入する段階でスラリー供給量が不足し、これにより供給量の面内バラツキが発生したりする可能性があり、これにより研磨する絶縁膜のウェーハ内、ウェーハ間の研磨レートの再現性や面内バラツキが大きくなる事があり、これが化学的機械研磨を生産に導入する際の最大の問題となっている。

【0009】従って、ウェーハの化学的機械研磨の均一性を改善する為には、パッドに押圧したウェーハの研磨面によりスラリーを均一性よく供給できる様にする事が重要であり、ドレッサによる研磨パッド表面の目立てを、目立て層の深さや密度が最適となる様に行う事が基本である。

【0010】しかし、この研磨パッド表面の目立て層を最適化しても、ウェーハ周辺からスラリーを供給する研磨システムを用いる限り、研磨ウェーハにより研磨パッド表面のスラリーが絞り出される事は避けられず、研磨ウェーハの研磨レートの面内、面間バラツキを更に少なくしていく事に対しては、原理的に不可避といえる。

【0011】以上の様に、ウェーハの研磨に於いて研磨ウェーハ中央部へ向けての研磨スラリーの供給を十分行なえる様にする事で、研磨の均一性を改善可能とし、もって生産の安定化を可能とする研磨パッド、化学的機械研磨方法およびこれを使用した化学的機械研磨装置が求められており、これを提供する事が本発明にて解決しよ

うとする課題である。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する為に、段差を有する被処理基板表面を研磨パッドに押圧させて、化学的機械研磨により平坦化を行う時に、研磨パッド表面にドレッサにより無数の傷を付ける事により、パッド表面にいわゆる目立て層を形成し、ここに研磨粒子を含む研磨スラリーを保持させる事で研磨を行う従来の方法と異なり、研磨パッド自身に研磨剤を配合させる事により、研磨中のウェーハ研磨面に研磨パッドから研磨剤が常に安定して均一性よく供給する事が可能となる事で、研磨レートのウェーハ内、ウェーハ間の安定性、均一性そして生産性を改善できる事を課題を解決する手段としている。

【0013】また、研磨パッド自身に、研磨材を分散させた従来の研磨剤いわゆるスラリーを、液滴状態にてこのまわりのみを固化させ内部をスラリーの状態に保った研磨材を配合させる事により、研磨中にこの研磨材のまわりが削られ破れた時に、この内部からスラリーが出てくる事で、ウェーハ研磨面に研磨パッドから研磨材が常に安定して均一性よく供給する事が可能となる事で、研磨レートのウェーハ内、ウェーハ間の安定性、均一性そして生産性を改善できる事を、前記課題を解決する手段としている。

【0014】本発明の研磨パッドは、被処理基板表面の平坦化を行う化学的機械研磨に用いる研磨パッドにおいて、研磨パッドが、研磨パッドの基材に、粒子状研磨材を配合させてなるものである。

【0015】また、本発明の化学的機械研磨法は、研磨パッドに被処理基板表面を押圧させて、化学的機械研磨により平坦化を行う化学的機械研磨工程を有する化学的機械研磨方法において、研磨パッドが、その基材に粒子状研磨材を配合させたものであり、化学的機械研磨が、水またはアルカリ溶液を供給しながら行うものである。

【0016】また、本発明の化学的機械研磨法は、研磨パッドに被処理基板表面を押圧させて、化学的機械研磨により平坦化を行う化学的機械研磨工程を有する化学的機械研磨方法において、研磨パッドが、その基材に粒子状研磨材を配合させたものであり、化学的機械研磨が、水またはアルカリ溶液を供給しながら行い、研磨パッドを回転させている状態にて、被処理基板を研磨パッドに押圧させる時に、圧力を経時的に変動させるものである。

【0017】また、本発明の化学的機械研磨装置は、基材に粒子状研磨材を配合させてなる研磨パッドと、回転する研磨プレート回転軸に取り付けられ、表面上に上記研磨パッドが接着された研磨プレートと、回転するキャリア回転軸に取り付けられ、被処理基板を保持するキャリアと、被処理基板を研磨パッド上に押圧させる研磨圧力調整機構と、水またはアルカリ溶液を研磨パッドの中

中央部に供給するノズルを有する水またはアルカリ溶液供給装置を有するものである。

【0018】上記の化学的機械研磨方法及び化学的機械研磨装置によれば、被処理基板を研磨パッドに押し付けて化学的機械研磨を行う時に、研磨パッドに予め配合されてなるスラリー粒子が常に被処理基板に安定して供給される事により、被処理基板の化学的機械研磨のレートの安定性、均一性を改善する事が可能となり、化学的機械研磨を使った生産の安定化及び生産性改善が可能となる事などが期待される。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る研磨パッド、化学的機械研磨法、および化学的機械研磨装置の実施例について図1～図11を参照しながら説明する。なお、図中の構成要素で、従来の技術と同様の構成をなしていないものに付いては、同一の参考符号を付すものとする。

【0020】〔実施例1〕図2から図5は本発明の実施例1に係わる、化学的機械研磨時に粒子状研磨剤がウェーハ研磨面に安定して供給される事で、研磨のウェーハ面内、面間のバラツキを改善する手段及びその具体的方法を示す概略図である。以降に順に説明していく。

【0021】図2は本発明の研磨パッドに配合する研磨粒子の形成法である。密閉され、内部温度を例えば80°Cに保持されたチャンバー内に酸素41が供給装置40より供給されている状態にて、例えばモノシラン供給装置30よりチャンバー内にモノシランガスを噴射させる。これにより、モノシランが酸素と反応し、粉末状態（粒径は数～数10μm）の微細シリカ粉20が生成される。

【0022】次に、図3に示す様に、研磨パッド基材の原材料である、例えばウレタン50、これは発泡状態であってもよいが、これをヒーター202にて例えば90°Cに維持された容器201に流し込みつつ、先の微細シリカ粉を例えば攪拌棒203等も使い混ぜ合わせていく。

【0023】なお、研磨パッドの基材として、発泡状態のウレタンを用いると、発泡した孔に水またはアルカリ溶液の保持が確保され研磨を円滑に行うことができるという特徴がある。

【0024】次に、図4に示す様に、研磨パッドの直径の容器204に、上記の微細シリカ粉を配合した研磨パッド材51を容器201よりそそぎ込む。この状態で室温に冷却し、図5の研磨粒子微細シリカ粉を配合した研磨パッドが完成する。

【0025】研磨パッドは当初より必要な膜厚で形成する方法でも、厚く形成してからスライスしてもよい。ここで、当初より必要な膜厚で形成する方法では、研磨パッドの製造が容易であること、また、研磨パッド中に研磨粒子が安定した状態で保持することができるといった特徴を有する。一方、厚く形成してからスライスする方

法では、研磨パッドを効率的に製造することができ、その結果、製造コストを低く押さえることができるといった特徴がある。

【0026】図1は、本実施例に用いる化学的機械研磨装置を示したものである。すなわち、本実施例に用いる化学的機械研磨装置は、基材に粒子状研磨材を配合させてなる研磨パッド2と、回転する研磨プレート回転軸1を取り付けられ、表面に研磨パッド2が接着された研磨プレート3と、回転するキャリア回転軸8を取り付けられ、被処理基板4を保持するキャリアー5と、被処理基板4を研磨パッド2上に押圧させる研磨圧力調整機構9と、水またはアルカリ溶液を研磨パッド上の中央部に供給するノズルを有する水またはアルカリ溶液供給装置13などから構成されている。

【0027】この研磨パッドには研磨粒子（粒子状研磨材）が配合されている為、図1に示す研磨システムの研磨パッド2として使用する事で、研磨粒子が常に研磨パッドから安定して均一性良く供給される事により、研磨パッドに例えば水やアルカリ溶液を供給しておくだけで化学的機械研磨が行う事ができ、研磨の均一性も改善する事ができる。

【0028】なお、研磨パッドに配合する研磨粒子の形状は、この例では微細シリカ粉として球状となる可能性が高いが、シリカの粉碎によって形成する場合は不定形（破碎粒子径状）となり、チューブから押し出して焼結した場合は細長い柱状形状又は楕円形状となるが、ここで述べている研磨パッドに配合する研磨粒子としては、ここで述べた形状に制限されるものでない事は言うまでもない。

【0029】〔実施例2〕本実施例では、研磨パッドの基材に、粒子状研磨材を配合させてなる研磨パッドのうち、粒子状研磨材が、水またはアルカリ溶液に研磨粒子を分散した研磨スラリーを有機化合物質で包んだ構造のものについて説明する。

【0030】図6から図7は本発明の実施例2に係わる、化学的機械研磨装置に用いる研磨パッドの形成方法に於いて、研磨パッドに配合する粒子状研磨材の形成方法を説明する概略図である。実施例2に於いては、研磨パッドに配合する粒子状研磨材を、実施例1で示した様に研磨粒子だけという事でなく、研磨粒子20を溶媒例えば水またはアルカリ溶液15に分散させた状態で、これを研磨パッドに配合させた事を特徴とする。

【0031】図6は実施例2で研磨パッドに配合させる粒状研磨材の作製工程の説明に供する図で、研磨粒子20（例えば、実施例1の微細シリカ粉）を水またはアルカリ溶液14に分散させた、いわゆるスラリー61を供給装置60からチャンバー205内に霧状62で噴出させる。このチャンバーは冷却装置207にてスラリーの凍結温度以下に冷却されており、このスラリー62は落下しながら凍結した粒子63となる。この粒子63は

チャンバー下部にて、供給装置206より例えはウレタンやポリ塩化ビニールなどの有機化合物質を有機溶媒に溶解させた溶液をチャンバー内に噴出させる。この溶液は凍結したスラリー粒子63のまわりに被着し、落下中に乾燥して、例えはウレタンやポリ塩化ビニール等の有機化合物質210に被覆されたスラリー64が完成する。

【0032】図7Aは凍結したスラリーを、図7Bは被覆されたスラリーの模式図である。この後の工程は、実施例1と同じで、例えは図3に示す様に研磨パッド基材の材料に混ぜて、図4の様に研磨パッドの直径の容器に流し込み、室温に冷却した後取り出し図5の研磨パッドとなる。この場合、研磨パッド中に、研磨粒子に加えて、研磨粒子を分散させている水またはアルカリ溶液までもが配合されている為、この研磨パッドに被処理基板のウェーハを押し当てて研磨するだけで安定した研磨が行なえる。これに、スラリー又は水を供給する事を併用する事で、更にスラリーの安定供給を実現する事も可能である。

【0033】〔実施例3〕本実施例では、研磨パッドの基材に、粒子状研磨材を配合させてなる研磨パッドのうち、粒子状研磨材が、水またはアルカリ溶液に研磨粒子を分散した研磨スラリーのまわりのみを乾燥・固化させた構造のものについて説明する。

【0034】図8から図9は本発明の実施例3に係わる、化学的機械研磨時に研磨粒子がウェーハ研磨面に安定して供給される事で、研磨のウェーハ面内、面間のバラツキを改善する手段及びその具体方法を示す概略図である。以降に順に説明していく。

【0035】図8は本発明の研磨パッドに配合する粒子状研磨材の形成法である。密閉され、内部の温度を例えはスラリーの凍結する温度程度まで下げ、更に内部の気圧を常圧に対して下げた状態に保持されたチャンバー208に於いて、例えはスラリー供給装置60よりチャンバー内にスラリー（研磨粒子を水またはアルカリ溶液に分散したもの）を霧状にして噴出させる。チャンバー上部は冷却装置207によりスラリー凍結温度に冷却されている為、スラリードロップは凍結し、かつ気圧が低い為に、この凍結したスラリードロップの表面が乾燥し固化する。

【0036】これにより、図9Aのチャンバーに噴出したスラリードロップは、図9Bのよう表面のみ固化し、常温に戻した時には内部にスラリーが含まれた状態となる。

【0037】ここで、上述した研磨粒子を分散した研磨液滴のまわりのみを乾燥させた粒子状研磨剤を配合した研磨パッドの硬度を、被研磨基板を研磨パッドに押し付けた時に、研磨液滴のまわりのみを乾燥させた研磨材を押しつぶさない十分な硬度をもったものとすることが望ましい。粒子状研磨材が、研磨パッドの表面に露出する

前、すなわち研磨パッドの基材中で破壊したのでは、有効な化学的機械研磨をすることができないからである。

【0038】次からは、実施例1と同様である。すなわち、図3に示すように、研磨パッドの原材料である、例えはウレタン50、これは発泡状態であってもよいが、これをヒーター202にて例えは90°Cに維持された容器201に流し込みつつ、内部に液状スラリーを含んだまわりを固化した粒子状研磨材を例えは搅拌棒203等も使い混ぜ合わせていく。この後、図4に示す様に、研磨パッドの直径の容器204に、粒子状研磨剤を配合した研磨パッド材51を容器201よりそぞぎ込む。この状態で室温に冷却し、図5の粒子状研磨材を配合した研磨パッド90が完成する。

【0039】なお、研磨パッドは当初より必要な膜厚で形成する方法でも、厚く形成してからスライスする方法でもよい。

【0040】この研磨パッドには、内部に従来の研磨剤である液状スラリーを含んだまわりを固化した粒子状研磨材が配合されている為、図1に示す研磨システムの研磨パッド2として使用する事で、研磨粒子が常に研磨パッドから安定して均一性良く供給される事により、研磨パッドに例えは水やアルカリ溶液を供給しておくだけで化学的機械研磨を行う事ができ、研磨の均一性、再現性を改善する事ができる。

【0041】本実施例では、粒子状研磨材として、水またはアルカリ溶液に研磨粒子を分散した研磨スラリーのまわりのみを乾燥・固化させた構造のものを用いているので、実施例2における粒子状研磨材（水またはアルカリ溶液に研磨粒子を分散した研磨スラリーを有機化合物質で包んだ構造の粒子状研磨材）を用いた場合に比較すると、化学的機械研磨に有機化合物質といった不純物の介在による影響がないこと、粒子状研磨材の製造が容易であるといった特徴を有している。

【0042】なお、研磨パッドに配合する粒子状研磨材の材質は、この例では水またはアルカリ溶液に分散させた微細シリカ粉としているが、ここで述べている研磨パッドに配合する粒子状研磨材材料としては、これに制限されるものでない事は言うまでもない。

【0043】〔実施例4〕本実施例では、研磨パッドの基材に、粒子状研磨材を配合させてなる研磨パッドのうち、粒子状研磨材が、水またはアルカリ溶液に研磨粒子を分散した研磨スラリーのまわりのみを乾燥・固化させた構造のものであり、かつ、細長い形状を有するものについて説明する。

【0044】図10には、本発明の実施例4に係わる、上記研磨パッドの形成方法に於いて、研磨パッドに配合する粒子状研磨材の他の形成方法を説明する概略図を示す。

【0045】実施例4に於いては、研磨パッドに配合する粒子状研磨材を、実施例3で示したまわりを固化し内

部にスラリー滴を含んだ球形状の研磨材とは異なり細長い形状としている。

【0046】図10は、実施例4の細長い形状の研磨材の作製に用いる治具である。ここでは例えば平たいシリカ材のボード300に細長い溝301が設けてある。このシリカ材のボード300の細長い溝301にスラリーを流し込み表面張力で、溝の部分でスラリーを盛り上げた形とする。この状態で冷却し、凍結させる。次に、スラリーを真空中等で熱を加えて表面を乾燥させて固化させる。これは基本的に実施例3と同じである。以上で細長い形状のスラリーを作製する。

【0047】この後は、図3の実施例1と同様に、研磨パッド材50に混ぜ合わせ、図4の様にパッド形成容器に流し込み図11の細長いスラリーを配合した研磨パッドを完成させる。このパッドでは粒子状研磨剤1粒に内蔵されるスラリー液の量を増やせる事及び研磨パッドの内部にその一部を長く残せる事で、例えばこの研磨パッドで化学的機械研磨を行う時に、実施例3にて硬度の低いわゆる変形しやすいパッド材を採用した場合、押し付け圧力を加えて被研磨基板を移動させた時に研磨材の粒が潰れてスラリーが押し出された場合は、当初期待していた効果が期待できなくなるのに対して、たとえ表面が破れても細長い粒子状研磨剤のパッド内部に残ったところにスラリーが蓄えられている為、研磨時にスラリーの供給を続ける事ができ、研磨の均一性、再現性を改善する効果が期待できる。即ち、この細長い研磨材には、研磨パッドの硬度を選ばないというメリットが期待できる。

【0048】上述の実施例1～4においては、化学的機械研磨は、水またはアルカリ溶液を供給しながら行い、さらに、研磨パッドを回転させている状態にて、被処理基板を研磨パッドに押圧させる時に、圧力を経時的に変動させることにより、より効果的な化学的機械研磨を行うことができる。

【0049】すなわち、化学的機械研磨工程においては、研磨パッドが10～20度回転することに研磨圧力調整機構により研磨圧力を上げたり下げたりする、すなわち被処理基板を研磨パッドから浮かしたり押圧せたりすることにより、より効果的な化学的機械研磨を行うことができる。これは、被処理基板を研磨パッドに押圧すると、研磨粒子が圧力により被処理基板と研磨パッドの間から被処理基板の外周に押し出されるが、被処理基板を浮かせて研磨パッドを10～20度回転させた後に被処理基板を研磨パッドに押圧するとにより、この押し出された研磨粒子を、再び被処理基板と研磨パッドの間に導くことができるからである。

【0050】上述の実施例1～4では、研磨粒子として微細シリカ粉を用いたが、これに限るわけではなく、例えば、研磨粒子の材料は、酸化膜を研磨する系においては、シリカ系、酸化セリウム系、二酸化マンガン系等を

用いることができる。また、メタルを研磨する系においては、研磨粒子としてアルミナ等を用いることができる。この場合、酸化剤としてH₂O₂又は硝酸第二鉄等、および溶液として水又は酸溶液を用いる。

【0051】なお、本発明は上述の実施例に限らず本発明の要旨を逸脱することなくその他種々の構成を探り得ることはもちろんである。

【0052】

【発明の効果】以上の様に、本発明によれば従来化学的機械研磨法で問題となっていた、研磨パッド上に供給した研磨剤が、被処理基板を研磨パッド上に押し当てる時に研磨を行おうとする時に、研磨パッド上で被処理基板の端にてこの研磨剤が絞り出されてしまう事で、ウェーハ表面の中央部に向けての研磨粒子等の研磨剤の供給が不足する事で、被処理基板の研磨レートの面内、面間バラツキが大きくなる問題に対して、研磨粒子、アルカリ溶液等に研磨粒子を分散した研磨スラリーを有機化合物質で包んだ粒子状研磨材、研磨材としてのスラリーを内部に含みまわりを固化させた粒子状研磨材を配合した研磨パッドを、化学的機械研磨に使用する事で、被処理基板に安定した研磨剤の供給が可能となり、これにより研磨レートの均一性および再現性の改善が可能となり、高品質で高生産性の化学的機械研磨及び化学的機械研磨装置を提供する事が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の研磨パッドを使用する場合の化学的機械研磨装置を示す概略断面図である。

【図2】本発明の実施例1に係わる、研磨パッドに配合する材料の研磨粒子の作製方法を説明する概略図である。

【図3】本発明の実施例1に係わる、研磨パッド材料の作製方法を説明する概略図である。

【図4】本発明の実施例1に係わる、研磨パッド作製方法を説明する概略図である。

【図5】本発明の実施例1に係わる、研磨パッドを説明する概略図である。

【図6】本発明の実施例2に係わる、研磨パッドに配合する材料の研磨粒子の作製方法を説明する概略図である。

【図7】凍結したスラリーの模式図、およびスラリーのまわりを被覆した本発明の実施例2に係わる粒子状研磨材である。

【図8】本発明の実施例3に係わる、研磨パッドに配合する粒子状研磨材の作製方法を説明する概略図である。

【図9】従来のスラリー滴の模式図、および本発明の実施例3に係わるまわりを固化したスラリー滴である。

【図10】本発明の実施例4に係わる、研磨パッドに配合する粒子状研磨材の作製方法を説明する概略図である。

【図11】本発明の実施例4に係わる、研磨パッドを説

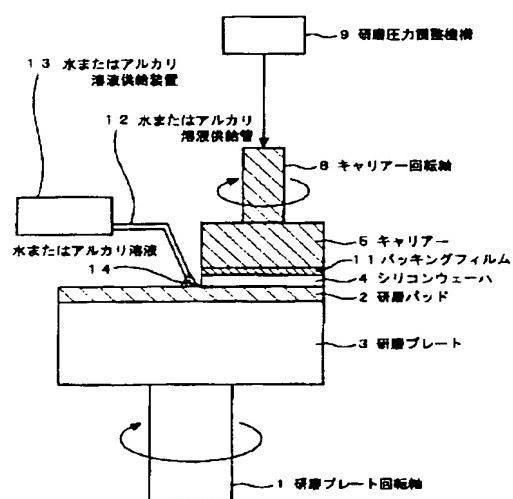
明する概略図である。

【図12】従来の化学的機械研磨装置を示す概略断面図である。

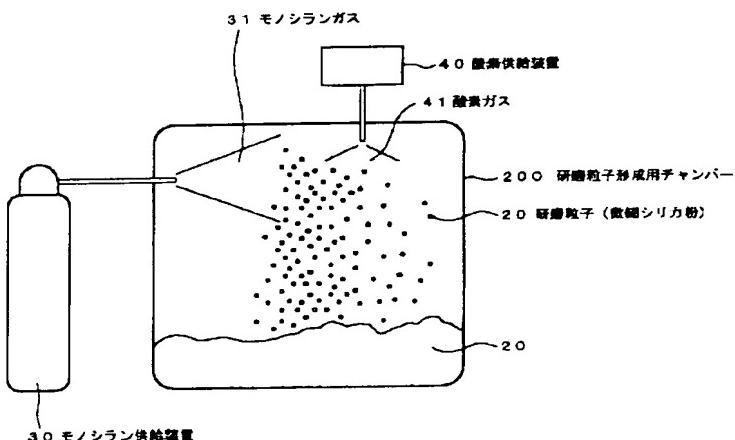
【符号の説明】

1…研磨プレート回転軸、2…研磨パッド、3…研磨プレート、4…シリコンウェーハ、5…キャリアー、6…スラリー供給管、7…スラリー供給装置、8…キャリアー回転軸、9…研磨圧力調整機構、10…スラリー、11…バックングフィルム、12…水またはアルカリ溶液供給管、13…水またはアルカリ溶液供給装置、14…水またはアルカリ溶液、15…スラリー、20…研磨粒子（微細シリカ粉）、30…モノシラン供給装置、31…モノシランガス、40…酸素供給装置、41…酸素ガス、50…研磨パッド基材材料（ウレタン等）、51…研磨粒子を含んだ研磨パッド基材材料、60…スラリー供給装置、61…スラリー、62…霧状態のスラリー *

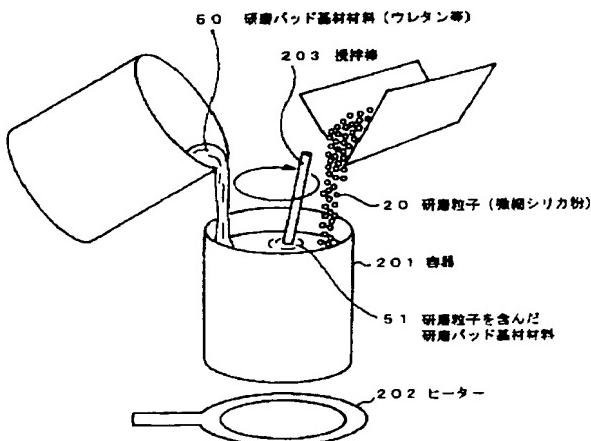
【図1】



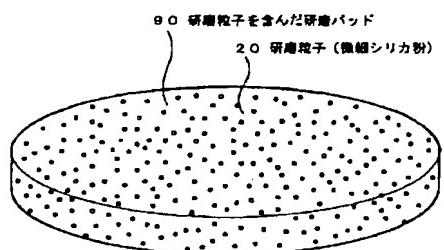
【図2】



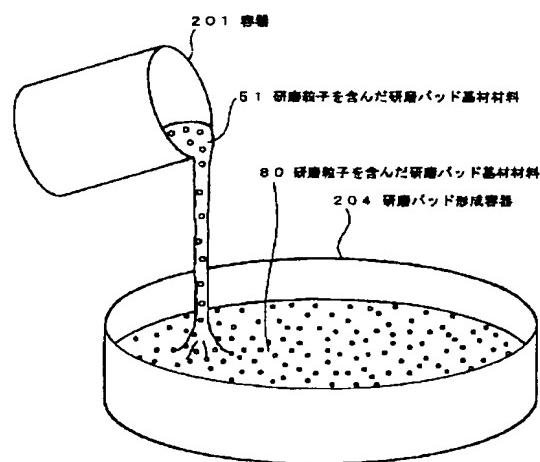
【図3】



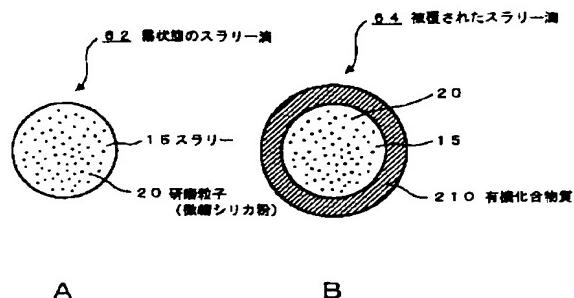
【図5】



【図4】



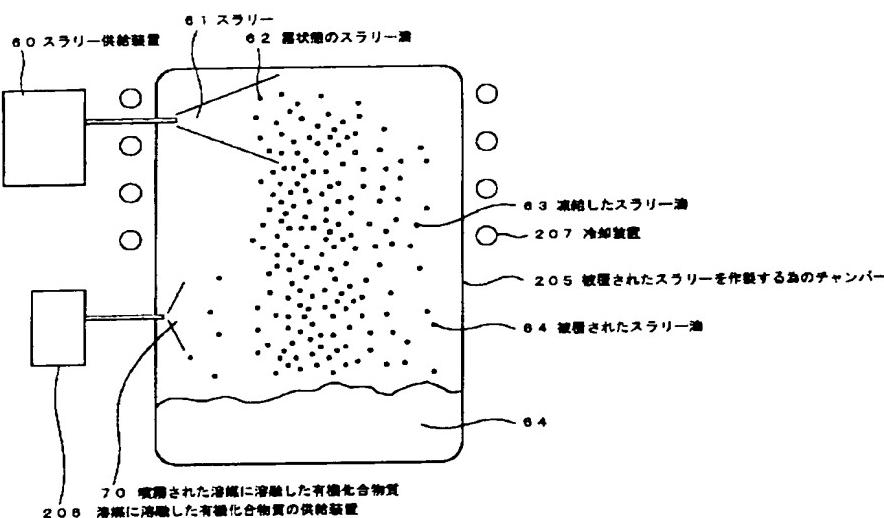
【図7】



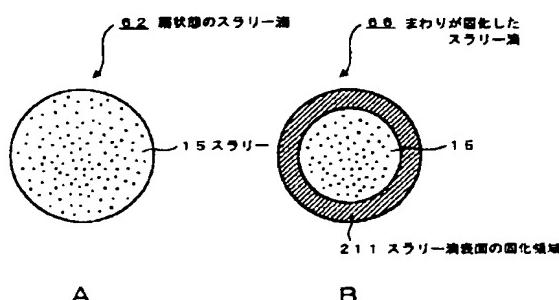
A

B

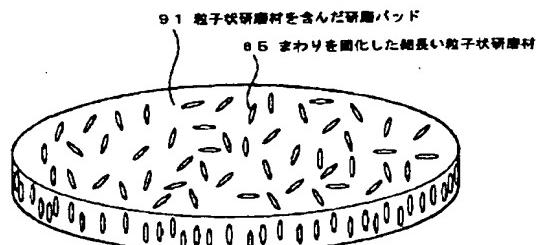
【図6】



【図9】



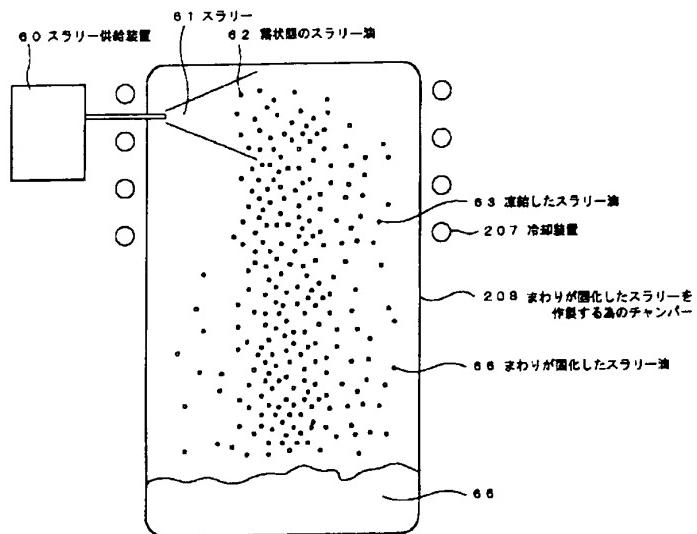
【図11】



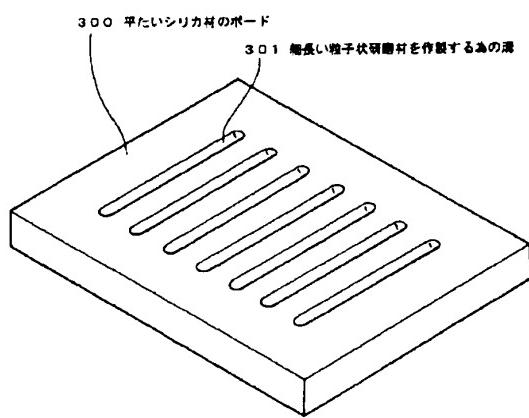
A

B

【図8】



【図10】



【図12】

